

# VARIABLE FOCUSING LENS BARREL

Publication number: JP6180420

Publication date: 1994-06-28

Inventor: SHIMOSE TAKASHI

Applicant: KONISHIROKU PHOTO IND

Classification:

- International: G02B7/04; G02B7/10; G02B7/04; G02B7/10; (IPC1-7):  
G02B7/04; G02B7/10

- European:

Application number: JP19920334588 19921215

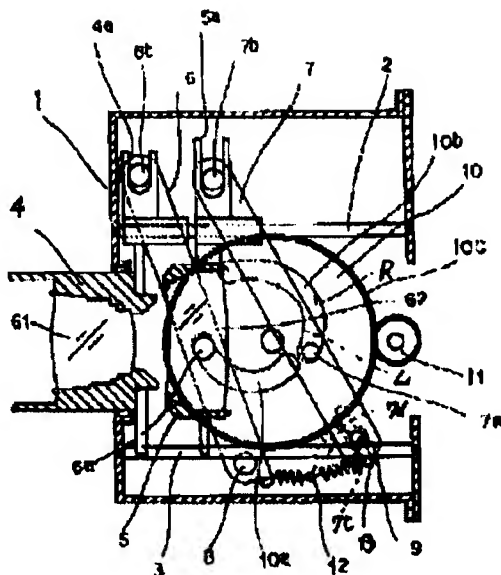
Priority number(s): JP19920334588 19921215

Report a data error here

## Abstract of JP6180420

**PURPOSE:** To obtain an inexpensive lens barrel which can easily execute focused variable power image pickup with respect to the photographing distance of a wide range, whose structure is simple and whose number of parts is reduced by obtaining such pressing that a direction can be switched to the direction that a cam pin is brought into contact with only one side surface of a cam groove according to short-distance photographing and longer-distance photographing than it.

**CONSTITUTION:** Under a short-distance focusing state, a distance switching lever 13 abuts on the stopper 7c of a lever 7 and the lever 7 is pressed to be turned clockwise. Besides, the cam pin 7a is always engaged with the right side surface R of the rear-group cam groove 10b. When the lever 13 is operated to be turned counterclockwise and made to abut on a stopper 7d, the lever 7 is pressed to be turned counterclockwise and a normal photographing distance focusing state that the pin 7a is always engaged with the left side surface L of the cam groove 10b is attained. That means, the focusing state is switched to the normal photographing distance focusing state or the short-distance focusing state without changing the position of the optical axis direction of a front-group lens group G1 by moving the position of the optical axis direction of a rear-group lens group G2 forward and backward.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-80420

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月24日

G 06 F 3/03

7622-5B

審査請求 未請求 発明の数 3 (全14頁)

⑮ 発明の名称 光学式トランスレータ装置

⑯ 特 願 昭60-207691

⑰ 出 願 昭60(1985)9月19日

優先権主張 ⑱ 1984年9月27日 ⑲ 米国(US) ⑳ 655138

㉑ 発 明 者 スチーブン ビー ジ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94020 ラ ホンダ  
ヤクソン ロックウエナ ドライブ 210

㉒ 出 願 人 ゼロックス コーポレ アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644 ロチェスター  
ーション ゼロックス スクエア (番地なし)

㉓ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外4名

明 細 書

1. 発明の名称 光学式トランスレータ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 装置とその装置が置かれた表面との間の相対的移動の大きさと方向を示す情報を提供することが出来る光学式トランスレータ装置であって、少なくとも部分干渉性の光を前記表面の区域に向けて出し、前記表面区域から反射した光の一部が前記表面区域において表面のテクスチャによる光の干渉を受け、それにより明暗の斑点から成るスペckル・パターンを生じさせる光源、

複数の光検出器素子で構成され、前記反射光を受け取る通路に配置され、前記スペckル・パターンのサンプルが前記反射光内の明斑点を検出する素子で表わされるように、前記明暗の斑点を検出する検出器アレー、および

前記情報を示している、連続的に生じたサンプルと比較する手段、

を備えていることを特徴とする光学式トランス

レータ装置。

(2) サンプルと先行するサンプルとを比較する前記手段は、前記先行サンプル内の各素子に隣接する位置にある諸素子と比較したとき、前記サンプル内の各々の素子との間で起りうる同一値の数を判定する手段を備えており、そのような比較の最大値がスペckル・パターンの移動方向に関する優勢を表わし、前記情報を示していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学式トランスレータ装置。

(3) 明斑点を検出したサンプル内の前記光検出器素子の数を判定する回路手段と、

前記素子の数と、サンプルが前記スペckル・パターンの妥当な代表であるかどうかを示す所定の数値とを比較する手段、を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学式トランスレータ装置。

(4) サンプルと先行するサンプルとを比較する前記手段は、前記先行サンプル内の各素子に隣接する位置にある諸素子とを比較したとき、前記

- サンプル内の各々の素子との間で起り得る同一値の数を判定する手段を備えており、そのような比較の最大値がスペックル・パターンの移動方向に関する優勢を表わし、前記情報を示していることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の光学式トランスレータ装置。
- (6) 机面などの表面上での装置の相対的移動の量と方向を示す情報を提供することができるカーソル制御装置であって、
- 少なくとも部分干渉性の光を前記表面の区域に向けて出し、前記表面区域から反射した光の一部が前記表面区域において表面のテクスチャーによる光の干渉を受け、それにより明暗の斑点から成るスペックル・パターンを生じさせる光源、
- 複数の光検出器素子で構成され、前記反射光を受け取る通路に配置され、前記スペックル・パターンのサンプルが前記反射光内の明斑点を検出する素子で表わされるように、前記明暗の斑点を検出する検出器アレー、および
- (8) サンプルと先行するサンプルとを比較する前記手段は、前記先行サンプル内の各素子に隣接する位置にある諸素子と比較したとき、前記サンプル内の各々の素子との間で起りうる同一値の数を判定する手段を備えており、そのような比較の最大値がスペックル・パターンの移動方向に関する優勢を表わし、前記情報を示していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のカーソル制御装置。
- (9) 表面上での装置の相対的移動の量と方向を示す出力を提供し、その出力は表示スクリーン上でカーソルをあちこちに動かすために使用されるようになっているカーソル制御装置であって、ハウジング、
- 前記ハウジング内に支持され、前記ハウジングがその上で動かされる前記表面に向けて少なくとも部分干渉性の光を出す光源、
- 前記ハウジング内に支持された複数の光検出器素子で構成され、前記表面から反射した光を受け取るように配置され、前記反射した干渉光

- 前記情報を示している連続的に生じたサンプルを比較する手段、
- を備えていることを特徴とするカーソル制御装置。
- (6) サンプルと先行するサンプルとを比較する前記手段は、前記先行サンプル内の各素子に隣接する位置にある諸素子と比較したとき、前記サンプル内の各々の素子との間で起りうる同一値の数を判定する手段を備えており、そのような比較の最大値がスペックル・パターンの移動方向に関する優勢を表わし、前記情報を示していることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載のカーソル制御装置。
- (7) 明斑点を検出したサンプル内の前記光検出器素子の数を判定する回路手段と、
- 前記素子の数と、サンプルが前記スペックル・パターンの妥当な代表であるかどうかを示す所定の数値とを比較する手段、を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載のカーソル制御装置。
- は前記表面のテクスチャーによる光の干渉を受けて明暗の斑点から成るスペックル・パターンを生じさせ、前記明斑点と暗斑点間のコントラストを光検出器素子で検出して、前記素子のそれぞれから所定のしきい値より大きいまたは小さい値で表わすための検出器アレー、
- 前記アレーに接続されていて、前記光検出器素子からの前記値を処理し、大多数の素子が妥当なサンプルを表わす所定の光量を感じたかどうかを判定する回路手段、
- 現在のサンプルから得たサンプル値と前のサンプルから得たサンプル値とを比較する手段、を備えており、前記両サンプルの比較された値の差は、前記表面に対するカーソル制御装置の移動の方向、したがって前記表示スクリーン上のカーソルの移動方向を判定する手段として使用できることを特徴とするカーソル制御装置。
- (8) 前記現在のサンプルと前のサンプルとを比較する前記手段は、前記前のサンプル内の各素子に隣接する位置にある諸素子と比較したとき前

記現在のサンプル内の各々の素子との間で起りうる同一値の数を判定する手段を備えており、そのような比較の最大値がスペckル・パターンの移動方向に関する優勢を表わし、前記情報を示していることを特徴とする特許請求の範囲第9項記載のカーソル制御装置。

00 明斑点を検出した前記現在のサンプル内の前記光検出器素子の数を判定する回路手段と、

前記素子の数と前記現在のサンプルがスペckル・パターンの妥当な代表であるかどうかを示す所定の数値とを比較する手段、を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第9項記載のカーソル制御装置。

04 前記現在のサンプルと前のサンプルとを比較する前記手段は、前記前のサンプル内の各素子に隣接する位置にある諸素子と比較したとき、前記現在のサンプル内の各々の素子との間で起りうる同一値の数を判定する手段を備えており、そのような比較の最大値がスペckル・パターンの移動方向に関する優勢を表わし、前記情報

を示していることを特徴とする特許請求の範囲第11項記載のカーソル制御装置。

### 3. 発明の詳細な説明 (産業上の利用分野)

本発明は、装置とその装置が置かれた表面との間の相対的移動大きさと方向を表わす情報を提供することができる光学式トランスレータ装置、より詳細には、その実例として、対話表示型の計算機システムに使用され、その計算機システムの表示スクリーン上で可視カーソルをあちこちに移動させる光学式カーソル制御装置、すなわち“光学式マウス”に関するものである。

#### (従来の技術)

過去数十年にわたって、たとえばコンピュータ表示システムに使用する機能制御装置が設計、開発されてきた。これらの装置には、ジョイスティック、ライトペン、タッチパネル、“マウス”とも呼ばれる手持式カーソル制御装置など、さまざまな種類がある。

マウスは、対話表示型の計算機システムに、特に、システム表示装置の上でカーソルを制御するために使用される指示装置である。通常は、計算

機システムに対する使用者のキーボード入力に続いて、使用者が作業表面または表面パッドの上でマウスをあちこち動かすと、マウスは使用者の手の動きを追跡する。使用者が選択したスイッチの指操作に基づいて、計算機システムで各種機能を実行させるため、マウスのハウジングの上部表面にマイクロスイッチを配置することができる。マウス装置は、ゼロックス社が開発、製造、販売している8010型業務用複写機の一部として、1981年の初めに、事務用機器市場において、容易に入手できるようになった。

長期にわたる研究の結果、多くの研究者は、マウスの概念は好ましいものであり、カーソル機能制御を実行する最良の手段であるという結論に達した。理由の中には人間工学的見地と、ディスプレイ上のカーソルの移動の容易さと、所望の機能がマウスにあるマイクロスイッチで実行されることから、計算機システムのキーボード入力に関連して使用することができる適応性が挙げられる。これらのカーソル制御装置、すなわち“マウス”

は、電子機械式設計のものが知られている。上述装置の例は、米国特許第3,304,434号、第3,541,541号、第3,835,464号、第3,892,963号、および第3,987,685号に見ることができる。

最もよく知られた電子機械式の初期のマウスは、Stanford Research Instituteで開発され、米国特許第3,541,541号に開示されている。このマウスは一對の車輪を用いてポテンショメータ軸を回し、X-Y運動をアナログ信号に変換する。各車輪は、マウスがその対応する座標方向に沿って動かされると回転し、マウスが直交方向に動かされると横に滑る。また、マウスが対角線方向に動かされると2個の車輪は回転すると同時に滑る。このマウスの設計は、米国特許第3,892,963号に開示しているように、2ビット直角位相信号コードを発生する光学式軸エンコーダと、車輪として玉軸受が使用されるようになった。車輪の動きによって、直角位相で、位相と周波数が移動の方向と速度とを決める方形波を形成する2ビット出力が座標方向について生じる。各ビットの遷移は、

表示スクリーン上でカーソルを動かすために使われた分解可能な1ステップの動きを表わしている。また、別の開発においては、より一定の追跡ができるように、2個の車輪の代りに1個のボール、すなわち球体が使用されるようになった(米国特許第3,835,464号、第3,987,685号)。詳述すると、球体自身は、ボールに対し回転し、軸エンコーダ、または光学式円板エンコーダとして整流子を有する追跡ボールであり、後者は米国特許第3,304,434号に開示されている。

これらのマウスは、表示機能を遂行する上で非常に役立つことは裏証されている、しかしながら、極めて信頼性がなく、使用期間が長くなると特にそうである。たとえば、ボールや車輪など、マウスの機械的可動部品は汚れると連続動作が作用ができず、作業表面またはパッド上で滑り、あるいはマウスの整流子は汚れると接触する表面をはずみながら飛んでしまう。

また、機械的可動部品に必要な精度や許容誤差、多数の関連部品のため、これらの機械式マウスは

製造コストが高かった。

最近では、完全に光学的に実行されるカーソル制御装置が使用されるようになった。そのような装置の例が米国特許出願第457,805号(1983年1月1日出願)や米国特許第4,364,035号、第4,390,873号に記載されている。これらの装置は、可動部品がないことと、マウス本体が動かされる平坦な表面上の対比マーク、すなわち特別に用意されたパターンを検出することによってマウス本体に対する動きを光学的に検出することに特徴がある。対話表示型の計算機システム用のカーソル制御装置として装置を機械的に動作させるには、対比マークや他の特別に用意された光学的パターンを必要としない光学式カーソル制御装置であれば、さらに申し分ないであろう。

#### (発明の構成)

本発明によれば、装置とその装置が置かれる表面間の相対的移動の大きさと方向を表わす情報を得ることができる光学式トランスレータ装置が得られる。本装置は、少なくとも部分干渉性の光を

表面の区域に向けて出す光源を備えている。表面区域から反射された干渉性放射、すなわち光は、表面のテクスチャーによる光の干渉を受けて明と暗の斑点から成るスペckル・パターンを生じさせる。複数の光検出器素子で構成された検出器アレーは、反射光を受け取る道路に配置されていて、スペckル・パターンのサンプルが反射光内の明斑点を検出するアレー内の素子で表わされるように、明暗の斑点を検出する。また、並進移動の情報を示す連続的に生じたサンプルを比較する手段が設けられている。

光学式トランスレータ装置の独自の利用は、実質上十分に反射する表面上での移動からその並進移動情報を得る新規な光学式カーソル制御装置である。カーソル制御装置の可干渉性光源から出て、前述のような表面から反射された後方散乱可干渉光のスペckル・パターンの変化は、検出器アレーによって検出される。検出器アレーの出力は、回路手段へ送られ、回路手段は検出器アレーに提示されたスペckル・パターンの変化と動きの収

察に基づいて、表面上でのカーソル制御装置の相対的移動の大きさと方向を示す信号を発生する。上述のような装置は、十分に反射する表面（たとえば机の表面上での移動に応じて表示スクリーン上でカーソルをあちこちに動かす直交座標信号を提供する“パッドレス光学式マウス”として特徴づけることができる。したがって、既知の光学式マウスの場合のように、特別な対比マークや特別なパターンは不要である。

前述のように、カーソル制御装置の光源からの放射、すなわち光は、表面の区域へ向けられ、光の一部がその表面区域から検出器アレーへ反射される。反射した干渉性放射すなわち光は、表面のテクスチャー、すなわち不規則性による光の干渉を受け、明と暗の斑点から成るスペックル・パターンを生じさせる。検出器アレーは、動的に定められた時間の間にパターンの明斑点を検出することができる複数の光検出器素子、すなわちセルで構成されている。アレーからの検出値の統計しがスペックル・パターンのサンプルを要す。作成

された妥当なサンプルと前に判定された妥当なサンプルとを比較することにより、表面上での装置の相対的移動の大きさと方向を示すデータが得られる。比較および移動信号の発生は、検出器アレーに結合された回路手段によって実行される。この回路手段は、さらに、明斑点を検出したアレー内の検出器素子の数を判定し、それらの数と、サンプルがスペックル・パターンの良好なサンプルであるかどうかを示す所定の数値とを比較したあと、受容可能な、すなわち妥当なサンプルと判定する。本発明のより完全な理解と共に、他の目的や利点は、添付図面に関する以下の説明および特許請求の範囲を参照すれば、明白になるであろう。

#### （実施例）

次に、光学式カーソル制御装置の代表的実施例が記載してある図面について説明する。この分野の専門家にはわかるであろうが、本発明の原理は、他の利用、たとえば静電式プリンタや同プロッタにおける紙の通路移動など、ここに開示した光学

式スペックル・パターン技術を用いて並進移動を検出するために使用することができる。

まず第1図について説明する。本発明の光学式カーソル制御装置10の基本的構成要素は、干渉性放射または少なくとも部分干渉性放射光の光源12、反射表面14、検出器アレー16、および検出器アレーから送られたデータ信号を処理し、妥当なサンプルを判定し、新しいサンプルと前のサンプルとを比較する回路手段（第3図）である。反射表面は、前に触れた米国特許出願や米国特許の光学式マウスの場合に必要であった特別に用意されたパターンという意味で、パターン付き表面は不要である。たとえば、表面14は机の表面でもよいし、あるいは検出器アレーを感知させる十分な反射レベルをもつ他の表面でもよい。表面14から反射する光の割合は、最大限である必要はない。反射光の量は、検出器アレー16内の検出器素子、すなわちセルが反射された光を検出することができる程度で十分である。高い反射率の表面、たとえば鏡面は、本発明には適当でない。

反射表面には、表面粗さ、実例として、光源12から生じた光の少なくとも1/2波長程度の表面粗さによる多少の光散乱能力がなければならない。

アレー16の検出器素子は、この分野では以前より知られており、光検出器を通して光にさらされた時間にわたり放電する、荷電された節より成っている。節は、各サンプル・サイクルの始めに、最大値まで再荷電され、照明されると、基準値すなわちアース電圧まで放電する。

光源12からの光は、ある程度の干渉性光が存在していれば、半導体レーザーや発光ダイオードからのものでもよい。

スペックル・パターンは、拡散表面から散乱された干渉性光の干渉によって生じることはよく知られている。散乱は、表面に必ず存在する固有の不規則性によって生じる。そのような表面で生じる干渉は、建設的であるか、または相殺的である。建設的干渉の場合には、光波が互いに強め合うが、相殺的干渉の場合には、光波が互いに弱め合う。この干渉のパターンは、スペックル・パタ

ーンと呼ばれ、後方に散乱した照明の中に明と暗の斑点を生じさせる。

表面14から反射したスペckル・パターンは、検出器アレー16に向って後方に散乱する。検出器アレー16上の任意の観測点における後方散乱光の強さは、表面14からその観測点へ後方に反射されたすべての光波の和である。これらの光波は、光源12から表面14を経由して検出器アレー16までの全通路長に応じて、位相が合いまたはずれてその観測点に到達する。この通路長は、反射表面14に固有の表面粗さ、すなわち不規則性により、変化する。

もし照明された表面14が光源12に対して移動すれば、表面14によって生じたスペckル・パターンも検出器アレー16を横切って移動する。スペckル・パターンは、移動するばかりでなく、照明された表面自体も光源12と表面14間の並進移動により変化するもので、その様相が変る。したがって、表面14の前の部分は、アレー16の視野の外に出ると、もはや照明されず、表面14

の新しい部分が照明されるようになり、したがって、スペckル・パターンが変化する。この結果、前の斑点がアレー16の視野の外に出ると、スペckル・パターンの明または暗スポットから成る新しい斑点がアレー16の視野に入ってくる。これらの斑点を追跡し、表面14に対する光源12またはアレー16の移動の大きさと方向を決めることができる。

スペckル・パターンの斑点のサイズおよびそれらのコントラスト比と、アレー16の検出器素子のサイズとの関係は、表面14の粗さ、すなわち微細な不規則性や光源12の干渉性の程度を含め、いくつかの要因によって決まる。スペckル・パターンの斑点は、個々の検出器素子のサイズより大きい。検出器アレー16における斑点の最小サイズは、次式によって決められる。

$$\alpha = 2\lambda Z / d$$

ここで、 $\alpha$ は斑点の最小サイズ、 $\lambda$ は光源12の干渉性光の波長、 $Z$ は反射表面から検出器アレー16までの距離、 $d$ は表面14の照明されたスポ

ットの直径である。斑点のサイズは、検出器アレー16の寸法の枠内に検出可能なスペckル・パターンを提供するため、十分に大きくすべきである。要求された斑点最小サイズは、表面14の照明されたスポットの直径 $d$ をより小さくするか、または距離 $Z$ をより大きくすることで実現可能である。斑点の平均サイズは、一般に、この最小値より少し大きい。

コントラスト比は、明暗の斑点間のコントラストの指標であり、検出器アレー16の仕事は、2種類の斑点間に生じた移動する種を検出することであるから、このコントラスト比は重要である。コントラスト比は、次式で決められる。

$$C = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

ここで、 $C$ はコントラスト比、 $I_{\max}$ はアレーにおける光の強度の最大値、 $I_{\min}$ はアレーにおける光の強度の最小値である。

コントラスト比は、光源12の干渉性と表面

14の不規則性に従って変る。光源12の干渉性が高いほど、コントラストは強くなる。

實際には、表面14は、おそらく良好なスペckル・パターンが生じる粗の表面であろう。表面14から反射される光の量を監視することによって、検出器アレーにおける反射された強度レベルの相違を補償することができる。

第2図は、本発明のカーソル制御装置、すなわち光学式マウス20の略側面図である。マウス20のハウジング22は、下面に検出器アレー・チップ28を支持する構造部26が取り付けられたPC基板24を支持している。光源12は、支持部21により基板24の下面に取り付けられている。対物レンズ30は、干渉性光を、ハウジング22の底板25に設けた開口23を通して、表面14上の望ましいサイズのスポット32へ焦点を合わせる。スポット32で表面14から反射された後方散乱光は、検出器アレー16を有するチップ28の前面で受け取られる。チップ28には、他の固有の回路たとえばタイミング回路を含め、

検出器アレー 16 用の集積回路が入っている。

マウス 20 から表示装置への信号出力は、基板 24 から接続されたケーブル 32 に沿って送られる。

ハウジング 22 の上面には、カーソル制御技術では周知の機能スイッチを設けることができる。各機能スイッチはマイクロスイッチ 36 を作動させるボタン 34 である。ボタン 34 に指の圧力が加わると、マイクロスイッチ 36 の軸部 38 が押し下げられる。マイクロスイッチ 36 は、P C 基板 24 の上に支持され、基板 24 に電気的に接続されている。ボタン 34 の押下げによりスイッチ 36 が作動し、ケーブル 32 を介して表示装置へ信号が送られ、望ましいシステム機能を開始させる。

使用中、マウス 20 は表面 14 の上で動かされる。マウス 20 内の光源 12 は、マウスが表面上を動かされているとき、表面 14 の一部分（スポット）32 を照明し、反射されたスペックル・パターンの明暗の斑点が検出器アレー 16 の前面を

照明する。マウス 20 が表面 14 を横切って動かされると、光源 12 に特有なスペックル・パターンもいっしょに移動する。検出器アレー 16 を用いてスペックル・パターンを横切る光度トレースを行ない、そのトレースとその直前に行なわれたトレースとを対比すれば、2 つのトレース間の相対的移動の大きさと、その移動方向を求めることが可能である。

単一チップ上に 2 個の直線形検出器アレーを使用してもよいし、単一チップ上に 1 個の二次元アレーを使用してもよい。検出器アレーの実例には、電荷結合素子（C C D）や複数のシリコン光検出器素子がある。

重要な点は、検出器アレーに対するサンプル窓の幅である。移動の大きさと方向に関する有益な情報を得るためには、ほぼ同じコントラスト比を有するスペックル・パターンの反復サンプルについて、サンプル時間は一定でなければならない。サンプル時間は調整可能であることが大切である。もしサンプル時間が調整できなければ、カーソル

制御装置は、サンプル窓の間に検出器素子に作用を及ぼす十分なフォトンフラックスが得られる反射表面でしか動作することができなくなる。しかし、サンプル窓は、すべての検出器素子を飽和させるほど長くはならない。したがって、検出器アレーが著しく相違する反射レベルの表面について有効に働けるようにするには、検出器アレーのサンプル窓を調整可能にして、表面反射率の相違を補償してやらなければならない。

サンプルされるスペックル・パターンは、ある意味では、等しく混り合った明と暗の斑点から構成されていると考えることができるから、サンプル窓は検出器素子の半分の累計光電流が所定のしきい値を越えたとき、完全に決めることができる。この動的に決定されるしきい値方式によって、観測中の表面反射率が変化すると、自動的に変化する、かなり一定のサンプル窓が得られる。

第 3 図は、本発明のサンプル窓方式および本発明の移動判定を実行する回路手段を示す。検出器アレーは、検出器素子 256 個の 16 × 16 方形

アレーである。カーソル制御装置として移動検出に使用できる実用的なサンプリング速度をもたせるためには、全サンプルを採取する時間はできるだけ短かくしなければならない。もしサンプル窓が、光を受け取り検出器素子の節に存在する電荷を放電する時間に比較して、時間的に短かければ、サンプル窓の間に得られた全サンプルは、検出器素子に入射したスペックル・パターンを妥当に表わしている。

より短かいサンプル窓の利点が得られるように、検出器アレーは、検出方向に、2 個の 16 × 8 サブアレー 16 A、16 B に分割されている。このように、各サブアレー内の 16 個の検出器素子は、平行して同時に読み出すことができる。したがって、256 素子アレー全体を読み出すのに 8 クロック・サイクルを必要とするが、追加の 3 クロック・サイクルで十分にアレー 16 で表わされるサンプルについて D N 素子値に関し累計を完成することができる。累計（tally）機能のためのクロック信号は、制御回路 58 から送られる。値は平



行して読み出され、増幅器回路40A、40Bによって並行して増幅される。

最初に、スペックル・パターンにある明斑点から十分な量の光を検知したことを示すON状態を達成したアレー16内の素子の数を判定するために、アレー16の素子値の読み出しが実行される。言い替えると、パターンの移動の大きさと方向の情報を得るためサンプルが処理される前に、反射表面14から生じたスペックル・パターンから得たサンプルが満足できる、すなわち妥当なサンプルであるかどうかの判定がまず行なわれる。増幅された素子からの値は、各サブアレー16A、16Bの上半分と下半分から4個のタリー回路46の1つへ、それぞれ8つから成る群でシフトされる。

各タリー回路46は、各クロック・サイクルの間に8ビット群を受け取り、各前記群の中からON状態になったと判定される素子の数に等しい2進値をその出力側に与える、すなわちタリー回路46は、その電荷値がしきい値を越えて減少し

しい値は、記憶装置54に記憶される。

加算器49で累計された値は、さらに、ライン51を介して加算器52へ与えられ、加算器48Aからの値と合計され、新しい総小計が得られる。この累計された新しいカウントは、全サンプルについて累計が完了し、最終総計が求められるまで、記憶装置54に記憶される。

最終的総累計が得られたあと、ラスト・カウント記憶装置50、54は共にリセット・ラインを介してゼロにリセットされることに留意されたい。

加算機能は、少なくとも3クロック・サイクルの追加が必要である。アレー内の全256素子が累計されたとき、加算器52はON状態になったアレー内の検出器素子の総数に等しい値を保有するはずである。したがって、加算器52は、しきい値、すなわちON状態に達した一定のサンプル内の素子の総累計を提供する。加算器48A、48B、49、52を介して、4つの2進値を加算し、総累計を表わす2進値を得るには、2クロック・サイクルが必要である。

てパターン内の明斑点を検出した素子であることを示しているサブアレー内の素子の数を表わす2進数を発生する。4個のタリー回路46は、2個の対応する加算器48A、48Bへの出力ライン45上に、小計タリー出力値を与え、加算器48A、48Bは、それぞれに入力された2個のタリー回路46からの2進数を合計する作用をする。

加算器48A、48Bのそれぞれの出力側に与えられた小計タリー数は、それぞれ加算器49、52へ送られる。加算器49は、そのラスト・カウント記憶装置50に記憶された、ラスト・クロック・サイクルからの累計を受け取り、その値を、各クロック・サイクルにおいてライン47B上に提供されたカウントに加算し、新しい小計を求める。この累計された新しい値は、そのあと、記憶装置50に記憶される。加算器52に関しても同様である。加算器48Aから受け取った値は、そのラスト・カウント記憶装置54に記憶された値に加算され、前のクロック・サイクルからの値を表わす新しい小計が得られる。この累計された新

総累計値は、アレー16の検出器素子の半分を表わす128の2進数と比較される。この数値は、アレー内のセル数の半分より大きいのか、または小さい数を選ぶことができる。この考えは、現スペックル・パターンから区別できる特徴の十分な表示を得るためであり、それは、すでに判定された妥当なサンプル・パターンと比較するとき、そのパターンの表示として役に立つ。いずれにせよ、もし総累計値が128の2進数に等しいか、または大きければ、現サンプルは妥当であるとみなされ、加算器52から制御回路58へのライン56上に、両値すなわち"1"で、そのように指示される。サンプルされたアレー内の値は、そのあと、16ビット値の並行群で、シフト・レジスタ42A、42Bへシフトアウトすることができる。他方、もし総累計値が128の2進数より小さければ、この特定の累計されたサンプルは廃棄され、反射表面14から受け取ったパターンの別の累計がアレー16から受け取る。

もし、累計されたサンプルがこの仕方では妥当な

サンプルと判定され、16 並行素子値の行で、半分がシフト・レジスタ 42 A へシフトアウトされ、他の半分がシフト・レジスタ 42 B へシフトアウトされれば、シフト・レジスタ 42 A、42 B 内に依然として存在する、前に判定された妥当なサンプルについての値の内容が、それぞれ、16 並行素子値の行で、シフト・レジスタ 44 A、44 B へシフトアウトされる。このように、シフト・レジスタ 42 A、42 B 内の値は、THIS TIME と名づけた最新の、すなわち現在の妥当なサンプルを表わし、シフト・レジスタ 44 A、44 B 内の値は、LAST TIME と名づけた直前の、すなわち最後の妥当なサンプルを表わしている。

したがって、各サブアレー 16 A、16 B の全 16 素子ラインが続み出され、それらの値が THIS TIME シフト・レジスタ 42 A、42 B に記憶されるまで、増幅された値すなわちビットが、16 並行値で、16 × 8 THIS TIME シフト・レジスタ 42 A、42 B へシフトされる。同様に、THIS TIME シフト・レジスタ 42 A、42 B 内に

ある前の妥当なサンプルについての値は、並行に、16 × 8 LAST TIME シフト・レジスタ 44 A、44 B へシフトされる。サブアレー 16 A、16 B および THIS TIME シフト・レジスタ 42 A、42 B から LAST TIME シフト・レジスタ 44 A、44 B への 16 並行ビット値の順次シフト動作は、同時に 8 クロック・サイクルで実行される。

妥当なサンプルが得られたならば、次に、検出された LAST TIME パターンと比較して検出された THIS TIME パターンとの間に相対差、すなわち変化があるかどうかの判定をすることができる。THIS TIME データと LAST TIME データとの対比は、複合回路 72 で実行される。レジスタ 42 A、42 B、44 A、44 B 内の 16 並行素子値の行は、連続して、ライン 60 A、60 B、62 A、62 B を通じてマルチプレクサ 64 へ順次送られ、ここで THIS TIME シフト・レジスタ 42 A、42 B からの 16 並行ビットの行と LAST TIME シフト・レジスタ 44 A、44 B からの 16 並行ビットの対比行とが、多重化され、THIS TIME データと

LAST TIME についてそれぞれ 16 直列ビット値が順次作られる。このデータは、それぞれ、THIS TIME ライン 66 と LAST TIME ライン 68 に沿ってマルチプレクサ 64 から刻時される。マルチプレクサ 64 を動作させる制御信号は、バス 70 に沿って制御回路 58 から送られる。バス 70 上の制御信号の主任務は、次に説明する方法で回路 72 がビット自己相関関数を作ることができるように、入力ライン対 60 A、62 A と 60 B、62 B とを、一方のライン対から他方のライン対へ切り換えることである。

ビット自己相関は、アレー内の 256 素子の各々の一定のビット値と、一定の素子を取り囲んでいる隣接素子のビット値とを比較して、そのような比較のいくつが同じであるかを判定し、そのあと、異なる群の同一素子対の比較について、そのような比較の数をカウントする概念を使用している。

第 4 図に示すように、アレーの縁の素子は別として、どの一定の素子も 8 個の隣接素子を取り囲

んでいる。それらの位置は、上 (T)、左上 (LT)、左 (L)、左下 (LB)、下 (B)、右下 (RB)、右 (R)、右上 (RT) である。アレー内の各素子についてその 8 個の隣接素子の各々と同一値について比較が行なわれ、サンプル全体の比較処理が終るまで、アレー内の各素子に対するそれぞれ 8 つの比較の累計が対応するカウンタに保持される。これには、実行される 8 つの素子対の比較の各々に、8 個のカウントが必要である。サンプルが完成したあと、8 個のカウントのうちのどれかの最大値が、8 個のカウントのうちのどれかの最大カウント値から差し引かれる。もし、その差が所定のしきい値より大きければ、最大カウント値を有するカウンタがパターンの移動を確実に指示しており、移動の方向は最大カウント値を有するカウンタで表わされる。しかし、もし前記サンプル比較において、最大カウント値と次の最大カウント値とが同じあるか、または所定のしきい値より小さければ、これはパターンの移動がないことを確実に示している。たとえば、第 4 図にお

いて、もしアレー全体を通じて、XとRTの比較の場合のカウントがどれか他のそのような比較のカウントより大きく、そして、その値と、アレー全体を通じてすべての素子についての上述の比較カウントの次の最大値との差が所定のしきい値以上であれば、LAST TIMEパターンからTHIS TIMEパターンへの移動は、X-RTの方向、すなわち南西から北東へのように記述される方向であると妥当な判定が行なわれる。

したがって、上述の装置は、“累”の優勢に基づいて移動方向を判定する。本装置は、前のサンプルの隣接素子の値と新しいサンプルの各素子の値とを比較し、それらが同一であるかどうかを判定する概念を使用する。もし8つの比較のうちのどれかが同一であることを示せば、暗の斑点であろうと明の斑点であろうと、検出しているパターンの斑点は新しい素子位置へ動いた可能性がある。同一の素子対の値は1ポイントとみなされ、その対の比較を示す特定のカウントが増分される。もし、アレーに提示されたスペックル・パターンの

検出された明斑点の明白な過半数が一定の方向に動き、さらに暗斑点の明白な過半数が同じ一定の方向に動いたのであれば、アレー16と反射表面14との間の相対的移動はその一定の方向であるという信頼できる指示が得られる。

この相関方法の信頼性は、“累”の優勢に基づいているほか、(1) 相殺効果と、(2) スペックル・パターンの光度の斑点の消失もしくは漸減や、それらのその後の復帰の影響の除去にもよっている。(1)は、同一の比較と反対の比較についての総計が同じであるか、またはほとんど同じであるとき、その方向の移動についてはウェイトが置かれることがないことから得られるものであり、(2)は、サンプルの比較から得られた次の最大カウント値からそのサンプル比較から得られた最大カウント値を差し引いて比較し、その差が所定のしきい値を超えていることを判定することによって得られるものである。このしきい値は、最大カウント値を有するカウントによって示された方向にパターンが動いた確実性の尺度を示す数値である。この数

値は、たとえば、熱処理やアナログ処理によるシステム“ノイズ”の如何によらず、確かな信頼水準を得るために、十分に高くしてもよい。

次に、再び第3図と複合回路72について説明する。マルチプレクサ64からのTHIS TIMEライン66は、一連の8個の同じ遅延回路74に接続されている。LAST TIMEライン68は、各々が相互にかつ遅延回路74の遅延時間とは異なる遅延時間を有する一連の8個の遅延回路76A~76Hに接続されている。遅延回路74および遅延回路76A~76Hの出力は、対応するXORカウンタ78A~78Hに入力として接続されている。

遅延時間は遅延回路76A~76Hの各々で異なっているので、遅延回路74のすべての出力側に存在するTHIS TIMEサンプルから一定の素子ビット値を受け取り、LAST TIMEサンプルの8つの隣接素子ビット値の1つと前記の素子ビット値とを比較し、それらが同一であるかどうかを判定することができ、もし同一であれば、それぞれのXORカウンタ78を増分し、もしそうでなければカ

ウンタを増分しない。

遅延回路76Aの遅延時間のために、考えている素子Xの上方、すなわち上(T)の素子ビット値がXORカウンタ78Aへ提供される。この結果、あらゆる場合に、XORカウンタ78Aは、THIS TIMEサンプルの各素子の上(T)の素子についてのLAST TIMEサンプルの素子ビット値と比較したとき、THIS TIMEサンプルの素子ビット値が、同一値の比較の場合は、増分された値を表示する。これは、ライン82A上の値が、XORカウンタ78Aへのライン80上の考えているサンプル素子のすぐ上のサンプル素子のビット値であることを保証する回路76Aの遅延時間のためである。

同じことは、他の遅延回路76B~76Hや対応するXORカウンタ78B~78Hの各々についても言える。たとえば、回路76Bの遅延時間によって、XORカウンタ78Bで実行される比較は、考えているTHIS TIMEサンプルの素子自体のビット値と、その素子の左上(LT)に位置す

るLAST TIMEサンプルの素子のビット値との間で  
行なわれる。また、XORカウンタ78Cは、  
THIS TIMEサンプルの各々の素子のすぐ左(L)  
に位置するLAST TIMEサンプルの素子について、  
増分された総計比較を表わす。各ケースについて  
得られた同一比較の総数を表わしている、これら  
の増分された総計値は、バス84を介して制御回  
路58への出力として送られる。各XORカウン  
タは、THIS TIMEサンプルの一定の各素子と  
LAST TIMEサンプルの8つ隣接素子位置の各々  
との同一比較の総計を与える。XORカウンタ78  
Aは、上(T)に位置する素子について合計を表  
示し、XORカウンタ78Bは左上(LT)の対  
角線上に位置する素子について合計を表示し、  
XORカウンタ78Cは左(L)に位置する素子  
についての合計を表示し、XORカウンタ78D  
は左下(LB)の対角線上に位置する素子につ  
いて合計を表示し、XORカウンタ78Eは下(B)  
に位置する素子について合計を表示し、XORカ  
ウンタ78Fは右下(RB)の対角線上に位置す

る先行する行の素子値とと比較される。以下、同様  
である。遅延回路74を介して、素子値の THIS  
TIME行を1ビット値だけシフトすることにより、  
THIS TIME サンプルの次にくる素子値Rが一定の  
素子値Xになると、遅延回路76A~76Hの一  
連の素子値行に対応するビット値が1素子値だけ  
右へ(逆走比較の方向)対応してシフトされるの  
で、8つの隣接位置T、LT、L、LB、B、  
RB、R、およびRTとの比較サイクルがXOR  
カウンタ78A~78Hを介して実行することが  
できる。一定のTHIS TIME素子値の各サイクルに  
おいて、同一であることを示す比較のために、特  
定のXORカウンタ78が1つだけ増分される。

アレー16の縁に沿った素子の場合、少なく  
とも3個の隣接素子(アレーの隅の素子の場合、  
4個の隣接素子)が存在しないので、それらの素  
子との比較は不可能であることに留意されたい。  
これらの場合は、その特定値を、上述の非存在素  
子位置と正反対に向い合った位置での素子比較の  
判定された値に等しくすることができる。これは、

る素子について合計を表示し、XORカウンタ  
78Gは右(R)に位置する素子について合計を  
表示し、XORカウンタ78Hは右上(RT)の  
対角線上に位置する素子について合計を表示する。

再び、マルチプレクサ64を参照して、マルチ  
プレクサ64を介してそれぞれの遅延回路74、  
76A~76Hへ送られる16並行素子値の各  
行に関するTHIS TIMEサンプルとLAST TIMEサン  
プルとの間の全般的な相関関数について説明する。  
考えている一定のTHIS TIME素子値に対し、遅延  
回路76A~76Hの特定遅延時間は、特定の隣  
接するLAST TIME素子値を提供する。一定の素子  
値に対する比較が終了すると、次の後続THIS  
TIME素子値が遅延回路74からライン80上に出力  
として送られ、同様に、次の後続の特定素子値  
へシフトされたそれぞれの遅延回路76A~76  
Hの遅延された各特定素子値と比較する処理が繰  
り返される。第4図において、“X”と記した素  
子値は、XORカウンタ78Aを介して先行する  
行の素子値Tと、XORカウンタ78Bを介して

これらの特殊な場合について相殺効果を与える。

XORカウンタ78A~78Hからの値は、制  
御回路58へ送られる。そこで、完全なサンプル  
比較サイクルについて全部で8つのカウンタ値の  
最大値が同じサイクルからの次の最大カウンタ値  
から減算され、もしその差が所定のしきい値を超  
えていれば、明白なパターンの移動があったと判  
断される。

連続的に比較されたサンプルから得られた移動  
方向の指示と値の数とを使用して、当該分野で通  
常知られている4つのデジタル信号を展開し、直  
交座標情報を要せず、対のフェーズド・パルス列  
を得ることができる。ここで、パルス列対の位相  
関係は移動方向を示し、パルス列対のパルスの大  
きさは移動量を示す。

実際に、複合回路72は、検出されたスペク  
ル・パターンの明暗の斑点に基いて、移動量、す  
なわち2つの異なるサンプルの同一素子ビット間  
に推移があるを検出している。THIS TIMEサン  
プルの各検出器素子は、LAST TIMEサンプルの同

じ検出器素子の値と比較され、明らかに左または右へ動いたか、あるいはそのままであったかを判定する。もし1つの検出器素子が、サンプル素子間で値が同じあることを示せば、これはパターン線の移動があった可能性を表わす。もし十分に多くの比較が行われれば、スペックル・パターンの線が、実際に動いたことについて合意に達することができる。

前に触れたように、検出器アレー16は、X-Y座標系における移動を検出するよう直交して配列された2個の直線形検出器で構成することができる。この実施例では、直交する各直線形アレーの検出器素子からの値を処理する回路手段が比較器に付与され、各直線形アレーで検出されたスペックル・パターンを表わす2進出力を発生する。

サンプルを得るため、検出されたスペックル・パターンを表わす第1組の線形値が第1の線形シフト・レジスタに読み込まれる。そのあと、次の時間にアレーによって検出されたスペックル・パターンを表わす第2組の線形値が第2の線形シフ

ト・レジスタに読み込まれる。相関関数を実行するため、各シフト・レジスタの出力は排他的OR（論理和）ゲートに送られ、高値、すなわち“1”を表わす比較差の数がカウントされる。これにより、相関関数の1ポイントが得られる。移動を効果的に示す線を得るため、2つの線形シフト・レジスタの値データは対応する各シフト・レジスタへ送り戻されるが、スペックル・パターンが1位置だけシフトされるように、1ビットの遅延が第1のシフト・レジスタに加えられる。そのあと、排他的ORゲートを通じて、第1組のデータの1ビット遅延に対する相関関数の値を示す第2カウントについて検出しが繰り返される。もしこの第2カウントが第1カウントよりかなり大きければ、移動方向の指示が観察される。第2シフト・レジスタ内のデータに対する同種のビット遅延および排他的ORゲートを通じての値データの相関によって、他の方向の移動を判定することができる。

発明をその特定実施例について説明したが、以

上の説明にかんがみて、当該分野の専門家は多くの代替物、修正物、変更物を容易に思い浮べるであろうと思われる。したがって、特許請求の範囲に記載した発明の精神と範囲に入るようなすべての代替物、修正物、変更物は、本発明に包含されるものとする。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の作用原理を示す略図、

第2図は、本発明の光学式カーソル制御装置の略図、

第3図A,Bは本発明の装置の検出器アレー・チップによって検出されたデータ信号を処理するための回路の論理図、

第4図は、検出器アレーによって生じた妥当なサンプルの検定においてアレーの各素子が出合う比較の図である。

- 10…光学式カーソル制御装置、
- 12…可干渉性放射源、14…反射表面、
- 16…検出器アレー、
- 20…本発明の光学式マウス、21…支持部、
- 22…ハウジング、23…開口部、
- 24…PC基板、25…底板、26…構造部、
- 28…検出器アレー・チップ、30…対物レンズ、
- 32…スポット・ケーブル、34…ボタン、
- 36…マイクロスイッチ、38…軸部、
- 40A、40B…増幅器、

42 A, 42 B…シフト・レジスタ、  
 44 A, 44 B…シフト・レジスタ、  
 45…ライン、46…タリ回路、  
 47 A, 47 B…ライン、  
 48 A, 48 B…加算器、49…加算器、  
 50…ラストカウント記憶装置、51…ライン、  
 52…加算器、54…ラストカウント記憶装置、  
 56…ライン、58…制御回路、  
 60 A, 60 B…ライン、  
 62 A, 62 B…ライン、64…マルチプレクサ、  
 66, 68…ライン、70…バス、  
 72…複合回路、74…遅延回路、  
 76 A～76 H…遅延回路、  
 78 A～78 H…XORカウンタ、  
 80, 82 A～82 H, 84, 86…ライン。

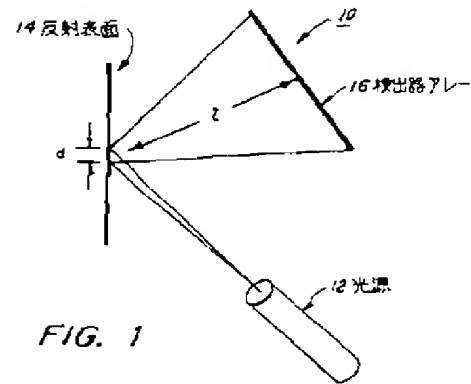


FIG. 1

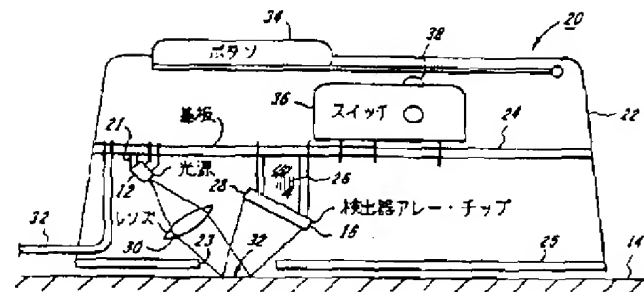


FIG. 2

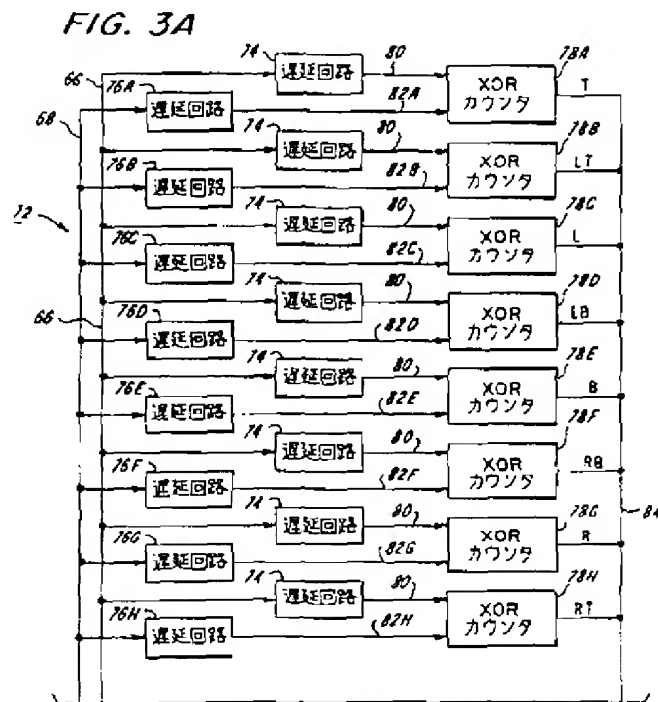


FIG 3A

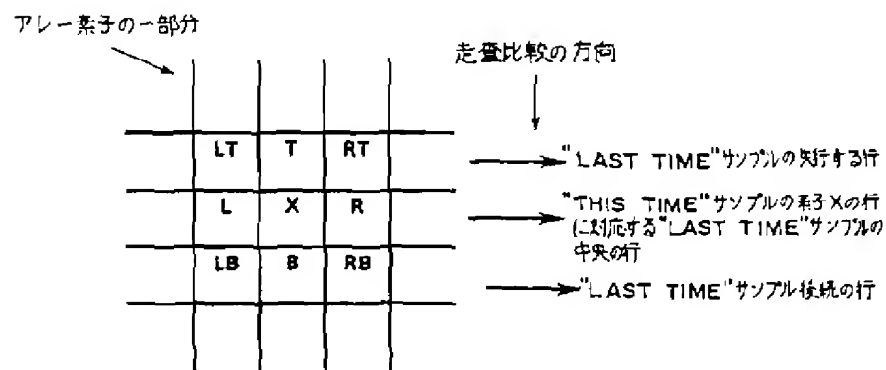
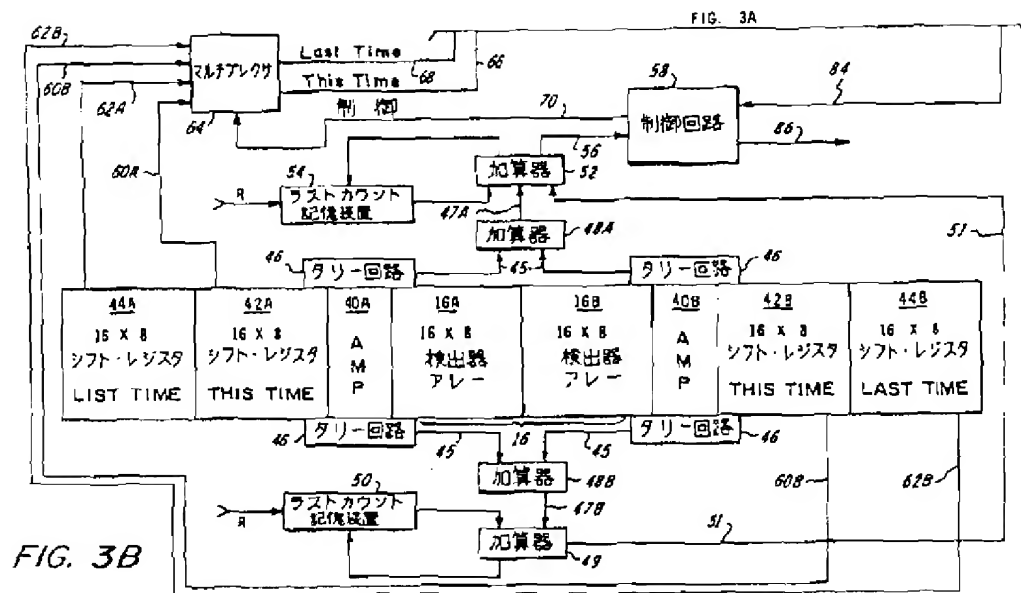


FIG. 4